
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2009/2010

April 2010

EEM 332 – REKABENTUK UJIKAJI

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS (11)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi dua bahagian, **Bahagian A** dan **Bahagian B**.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Jawab **EMPAT (4)** soalan dari mana-mana Bahagian. Soalan No. 6 **WAJIB** dijawab.

Gunakan dua buku jawapan yang diberikan supaya jawapan-jawapan bagi soalan-soalan **Bahagian A** adalah di dalam satu buku jawapan dan bagi **Bahagian B** di dalam buku jawapan yang lain.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

Bahagian A

1. (a) Bezakan antara strategi One-factor-at-a-time(OFAT) dan Faktoranal dalam menjalankan ujikaji.

Contrast the One-Factor-At-A-Time (OFAT) and Factorial strategy in conducting experiments.

(20%)

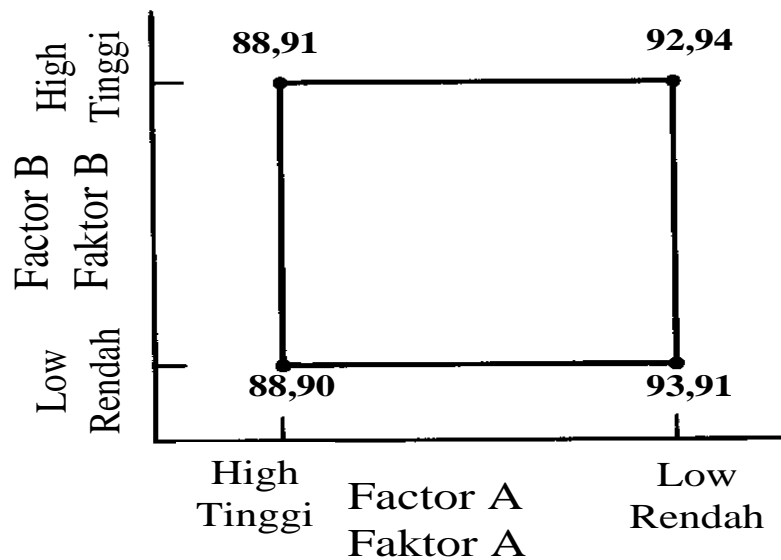
- (b) Terangkan kepentingan “perawakan” dan “replikasi” dalam rekabentuk ujikaji.

Describe the importance of “randomisation” and “replication” in the design of experiments.

(20%)

- (c) Rajah 1 menunjukkan keputusan satu ujikaji dengan dua faktor A dan B. Hasil ujikaji ditunjukkan pada bucu-bucu segi empat.

Figure 1 shows the results of an experiment with two factors A and B. The outcomes are shown at the corners of the square.



Rajah 1

Figure 1

- (i) Bandingkan kesan kedua-dua faktor ke atas hasil.

Compare the effects of both factors on the outcomes.

(30%)

- (ii) Lukiskan graf yang sesuai untuk mendapatkan interaksi di antara kedua-dua faktor dan berikan komen terhadap interaksi antara keduanya.

Draw a suitable graph to determine the interaction between the two factors and give comments on their interactions.

(30%)

2. (a) Apakah kepentingan ujian-t dua sampel dalam ujikaji melibatkan satu faktor pada dua tahap?

What is the importance of the two-sample t-test in an experiment involving one factor at two levels?

(30%)

- (b) Suatu proses penghasilan tiub karbon memerlukan purata ukurlilit tiub tersebut pada 2.55mm

A production process of a carbon tube requires the mean diameter of the tube to be 2.55mm.

- (i) Terangkan bagaimana prosedur ujian-t boleh digunakan untuk menguji keperluan tersebut dipenuhi

Explain how the t-test procedure can be applied to test the conformance to the requirement.

(40%)

- (ii) Sampel-sampel yang digunakan dalam ujian tersebut telah dihasilkan oleh dua mesin yang berbeza iaitu mesin A dan mesin B. Anda syak bahawa terdapat perbezaan pada varian untuk diameter tiub yang dihasilkan oleh kedua-dua mesin tersebut. Bincangkan ujian yang sesuai untuk dijalankan.

The samples that are used for the test are produced by two different machines, machine A and B. You suspect that there is a difference in the variance of the diameter of the tubes produced by the two machines. Discuss the appropriate test to be conducted.

(30%)

...5/-

3. (a) Terangkan mengenai analisis varian dan dalam keadaan apakah ia penting dalam menganalisa data ujikaji?

Explain what is meant by the analysis of variance and under what circumstances is it important in the analysis of experimental data?

(20%)

- (b) Terangkan kepentingan “normal probability plot of residuals” dalam analisa data ujikaji.

Explain the importance of the normal probability plot of the residuals in the analysis of experimental data?

(20%)

- (c) Tiga kaedah telah diperkenalkan dalam usaha mengurangkan bilangan kerosakan pada wafer semikonduktor. Ketiga-tiga kaedah telah diuji ke atas 5 wafer. Data yang diperolehi telah direkodkan seperti dalam Jadual 1 di bawah dan ANOVA telah menghasilkan keputusan seperti di Jadual 2

Three different methods for reducing defect counts on semiconductor wafers. All three methods are tested on five wafers and the after-treatment defect counts obtained as shown in Table 1. The results of the ANOVA are shown in Table 2.

Methods		Defect Counts				
A	31	10	21	4	1	
B	62	40	24	30	35	
C	58	27	120	97	68	

Jadual 1
Table 1

Keputusan ANOVA

Response:Defect counts						
ANOVA for Selected Factorial Model						
Analysis of variance table [Partial sum of squares]						
	Sum of		Mean	F	Prob > F	
Source	Squares	DF	Square	Value	Prob > F	
Model	8963.73	2	4481.87	7.91	0.0064	significant
A	8963.73	2	4481.87	7.91	0.0064	
Residual	6796.00	12	566.33			
Lack of Fit	0.000	0				
Pure Error	6796.00	12	566.33			
Cor Total	15759.73	14				

Treatment Means (Adjusted, If Necessary)		
Estimated Standard		
	Mean	Error
1-1	13.40	10.64
2-2	38.20	10.64
3-3	73.00	10.64

	Mean		Standard	t for H0	
Treatment	Difference	DF	Error	Coeff=0	Prob > t
1 vs 2	-24.80	1	15.05	-1.65	0.1253
1 vs 3	-59.60	1	15.05	-3.96	0.0019
2 vs 3	-34.80	1	15.05	-2.31	0.0393

Jadual 2
Table 2

Gunakan keputusan ANOVA untuk merumuskan sama ada terdapat perbezaan di antara ketiga-tiga kaedah dalam mengurangkan bilangan kerosakan.

Use the ANOVA results to conclude whether there is a difference between the three methods in reducing the defect count.

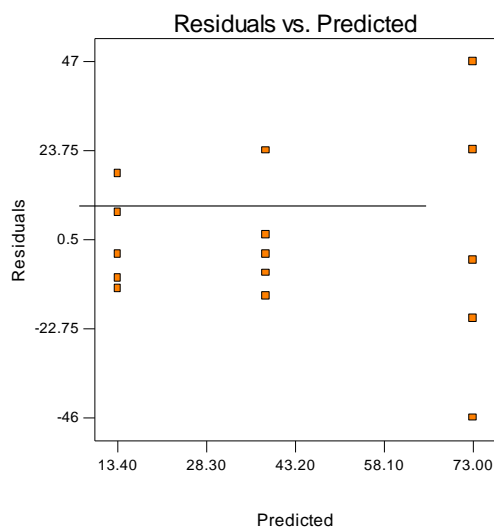
(30%)

- (d) Plot lebih telah dibina seperti di Rajah 2 dan Rajah 3. Apakah kesimpulan dan tindakan yang dapat anda ambil daripada rajah tersebut?

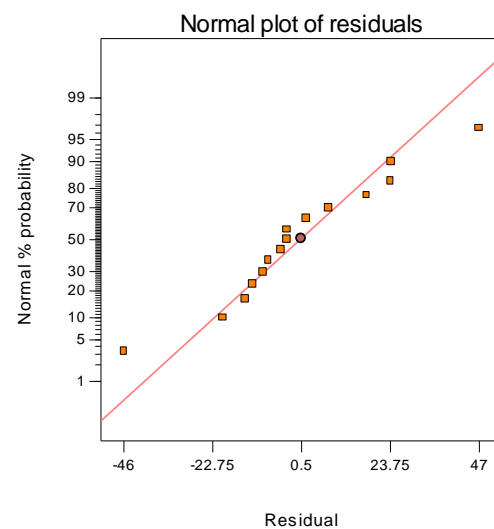
A plot of the residuals have been constructed in Figure 2 and Figure 3.

What conclusions and actions can you derive from the graph?

(30%)



Rajah 2
Figure 2



Rajah 3
Figure 3

Bahagian B

4. (a) Terangkan apa yang dimaksud dengan “rekabentuk faktor”. Beri contoh eksperimen yang boleh dijalankan berdasarkan rekabentuk di atas. Nyatakan objektif eksperimen untuk contoh yang diberi serta faktor, aras faktor, dan respon.

What is meant by “factorial design”? Give an example of an experiment that can be carried out using factorial design. State the objectives of the experiment that you have selected for your example as well as the factors, factor levels, and response.

(40%)

- (b) Pertimbangkan data di dalam Jadual 3 yang diperolehi daripada rekabentuk faktor dua-faktor (kes kesan tetap). Bilangan replikasi adalah dua.

Consider the data in Table 3 from a two-factor factorial design (fixed effects case). The number of replication is two.

Jadual 3
Table 3

	Faktor A			
Faktor B	0.015	0.030	0.045	0.060
125	2.7	2.5	2.6	2.7
	2.8	2.4	2.7	2.9
200	2.8	2.9	2.9	2.9
	2.9	2.8	2.8	2.8

...9/-

- (i) Terangkan maksud “kesan tetap”.
Explain the meaning of “fixed effects”.

(10%)

- (ii) Bina sebuah graf purata respon pada setiap gabungan rawatan.
Tafsirkan graf tersebut.

Construct a graph of the average responses at each treatment combination. Interpret your graph.

(20%)

- (iii) Bina jadual ANOVA. Gunakan jadual tersebut untuk menguji sama ada kesan saling tindak yang signifikan wujud di antara faktor A dan B. Nyatakan hipotesis-hipotesis yang hendak diuji.
Guna $\alpha = .05$ di dalam analisis anda.

Construct an ANOVA table. Use the table to test if there is a significant interaction effect between factors A and B. State the hypotheses that are to be tested. Use $\alpha = .05$ in your analysis.

(30%)

5. (a) Bina jadual tanda aljabar untuk kesemua kesan bagi rekabentuk faktor 2^3 . Berdasarkan jadual tersebut, tulis persamaan bagi menganggar kesan.

Construct the table of algebraic signs for all of the effects in the 2^3 factorial design. Based on the table, write down the equations for estimating the effects.

(40%)

...10/-

- (b) Jadual 4 menunjukkan data yang diperolehi daripada rekabentuk faktor 2^3 . Bina jadual ANOVA untuk data tersebut. $SS_T = 531,420.9375$.
Kesan manakah yang bererti pada tahap $\alpha = 0.05$?

Table 4 contains data from a 2^3 factorial design. Perform an analysis of variance. (ANOVA) on the data. $SS_T = 531,420.9375$. Which effects are significant at an α level of 0.05?

(40%)

Jadual 4 : Data daripada rekabentuk faktor 2^3
Table 4

Faktor			Replika	
A	B	C	I	II
-	-	-	550	604
+	-	-	669	650
-	+	-	633	601
+	+	-	642	635
-	-	+	1037	1052
+	-	+	749	868
-	+	+	1075	1063
+	+	+	729	860

- (c) Apakah tujuan replikasi dalam rekabentuk ujikaji?
What is the purpose of replication in experimental designs?

(20%)

6. (a) Apakah perbezaan antara Rekabentuk Rawak Penuh dan Rekabentuk Blok Rawak Penuh dari aspek perancangan eksperimen?

What are the differences between the Completely Randomized Design (CRD) and the Randomized Complete Block Design (RCBD) from the experimental planning aspect?

(40%)

...11/-

- (b) Nyatakan model statistik untuk kes kesan tetap bagi rekabentuk RCBD.
State the statistical model for the fixed effects case of RCBD
(30%)
- (c) Hipotesis apakah yang dapat diuji berdasarkan model statistik yang di atas?
What hypotheses can be tested based on the above model?
(30%)